

**Glow plug with zirconium dioxide coating and nicraly adhesive layer**

**Patent number:** DE4334771  
**Publication date:** 1995-04-13  
**Inventor:** SCHMIDT GABRIELE (DE); SCHMIDT KARL-HEINZ (DE); DELESKY HANS (DE)  
**Applicant:** BERU WERK RUPRECHT GMBH CO A (DE)  
**Classification:**  
- **International:** F23Q7/00  
- **european:** F23Q7/00B  
**Application number:** DE19934334771 19931012  
**Priority number(s):** DE19934334771 19931012

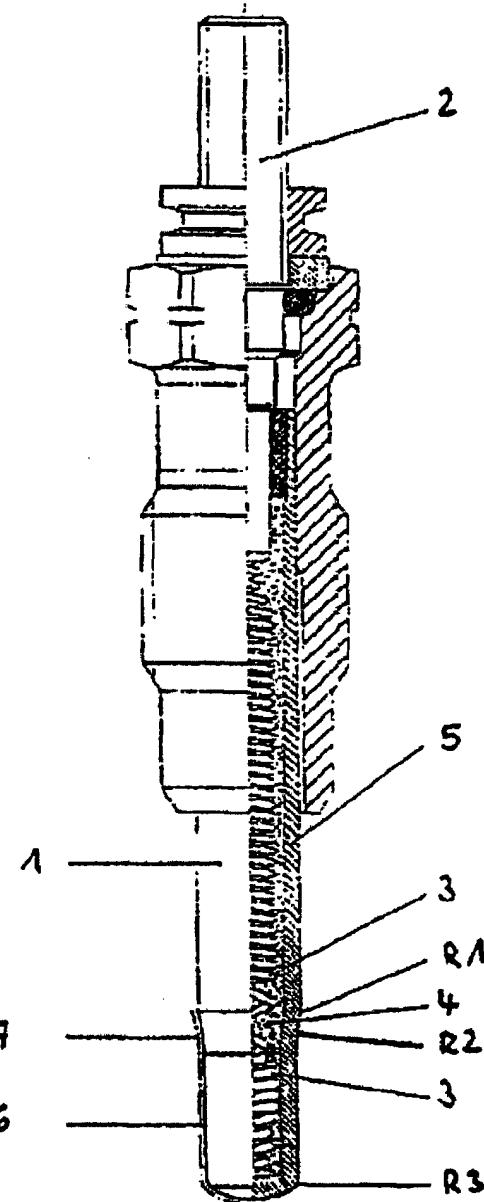
**Also published as:**

WO9510736 (A1)  
 EP0673493 (A1)  
 US5645742 (A1)  
 EP0673493 (B1)

**Report a data error here**

Abstract not available for DE4334771  
Abstract of corresponding document: **US5645742**

PCT No. PCT/EP94/03367 Sec. 371 Date Jun. 12, 1995 Sec. 102(e) Date Jun. 12, 1995 PCT Filed Oct. 12, 1994 PCT Pub. No. WO95/10736 PCT Pub. Date Apr. 20, 1995Glow plug with a heating rod formed of an inner pole (2) and a glow tube (5) in which there is heating element (3) which is electrically connected to the inner pole (2). At least in the area of its tip, the glow tube (5) is provided with a coating (7) of ceramic material, especially yttrium-stabilized zirconium dioxide which has a subsurface or adhesive layer (6) of NiCrAlY which is directly provided on the glow tube (5).



---

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

(12) **Patentschrift**  
(10) **DE 43 35 771 C1**

(51) Int. Cl. 6:

**B 60 R 16/02**

H 02 P 9/48

F 02 B 67/04

// F01N 3/38

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

(73) Patentinhaber:

Mercedes-Benz Aktiengesellschaft, 70327 Stuttgart,  
DE

(72) Erfinder:

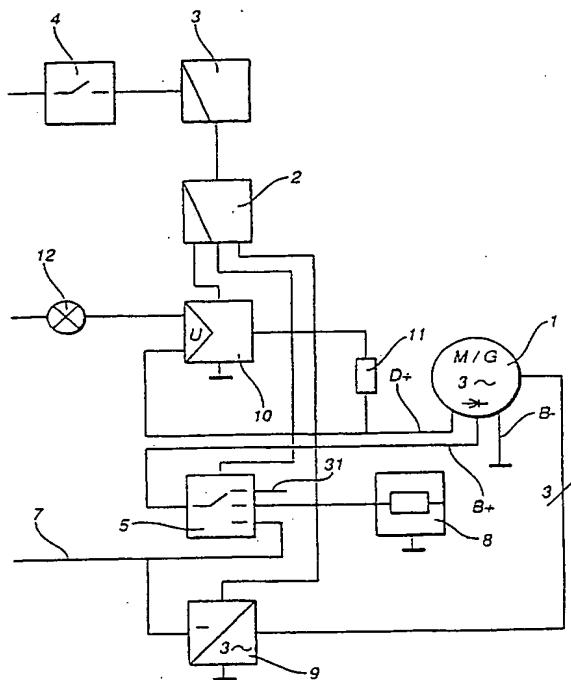
Brinkmeyer, Horst, Dr.-Ing., 71336 Waiblingen, DE;  
Blauensteiner, Wolf-Dieter, 73760 Ostfildern, DE;  
Binder, Thomas, 71404 Korb, DE; Loose, Gunter,  
71686 Remseck, DE; Wirth, Alfred, 89610  
Oberdischingen, DE; Münkel, Gerhard, 70734  
Fellbach, DE; Steinkämper, Reinhard, 71364  
Winnenden, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE 42 30 597 C1  
DE 39 19 562 A1  
DE 37 43 317 A1  
DE 24 41 086 A1

(54) Kraftfahrzeugelektrische Anlage mit elektrischer Maschine mit Bordnetzgeneratorfunktion

(57) Es sind kraftfahrzeugelektrische Anlagen mit einer elektrischen Maschine (1), die in einer ersten Betriebsart als Bordnetzgenerator betreibbar ist, einem Regler (10) zur Einstellung des Erregerstromes für die elektrische Maschine sowie einem elektrischen Verbraucher (8) mit vergleichsweise hohem Leistungsbedarf, z. B. einer Heizeinrichtung für einen Abgaskatalysator, bekannt. Die neue Anlage sieht des weiteren einen Umschalter (5) durch den ein Ausgang der elektrischen Maschine wahlweise mit einer Bordnetzversorgungsleitung (7) oder mit dem Verbraucher (8) verbindbar ist sowie eine Steuereinheit (2) zur Steuerung von Regler und Umschalter wahlweise in der ersten oder einer zweiten Betriebsart vor, so daß die elektrische Maschine mit dem Bordnetz verbunden ist und der Regler die Betriebsspannung auf eine Bordnetzspannung einregelt oder die elektrische Maschine mit dem Verbraucher verbunden ist und der Regler die Betriebsspannung auf einen höheren Sollwert einregelt. Neben diesen beiden Funktionen ist bevorzugt eine dritte Funktion als Startermotor für die elektrische Maschine vorgesehen. Verwendung in Kraftfahrzeugen.



DE 43 35 771 C1

DE 43 35 771 C1

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine kraftfahrzeugelektrische Anlage nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

In den meisten Kraftfahrzeugen ist ein Bordnetzgenerator vorgesehen, dessen Betriebsspannung von einem Regler mittels einer passenden Einstellung des Generatorerregerstromes eingeregelt wird. Des weiteren sind häufig elektrische Verbraucher mit vergleichsweise hohem Leistungsbedarf vorhanden, beispielsweise eine Heizeinrichtung für einen elektrisch heizbaren Abgaskatalysator. Der Abgaskatalysator arbeitet erst bei einer gewissen Betriebstemperatur optimal. Um diese Temperatur während der Startphase des Kraftfahrzeugmotors schneller zu erreichen, ist vielfach eine kurzfristige Beheizung des Abgaskatalysators mit hoher Leistung, z. B. 6 kW und mehr, vorgesehen.

Aus der Patentschrift DE 42 30 597 C1 ist eine kraftfahrzeugelektrische Anlage bekannt, bei der der Strom zur elektrischen Heizung des Abgaskatalysators durch einen ausschließlich dafür vorgesehenen, separaten Generator erzeugt wird, wobei die Stromerzeugung mittels einer steuerbaren Kupplung zwischen diesem Generator und der Brennkraftmaschine geregelt wird.

In der Offenlegungsschrift DE 39 19 562 A1 sind kraftfahrzeugelektrische Anlagen beschrieben, bei denen ein gemeinsamer Generator sowohl als Bordnetzgenerator fungiert als auch zur Speisung eines Heizwiderstandes dient. Zur Bereitstellung einer erhöhten Generatorenspannung für die Speisung des Heizwiderstandes sind verschiedenartige schaltungstechnische Maßnahmen offenbart, z. B. auch das gattungsgemäß vorgesehene Aufteilen des Generatorbetriebs in eine erste Betriebsart als Bordnetzgenerator und in eine zweite Betriebsart zur Heizwiderstandspeisung.

In der Offenlegungsschrift DE 24 41 086 ist ein drehzahlregelnder Keilriemenantrieb beschrieben, der ein oder mehrere Aggregate an die Kraftfahrzeugmotorwelle derart koppelt, daß sich die Drehzahl des Aggregats bei steigender Motordrehzahl vermindert und bei fallender Motordrehzahl erhöht, indem der Keilriemen durch Fliehkörper auf unterschiedlichen Riemenscheibenradien gehalten wird.

In der Offenlegungsschrift DE 37 43 317 A1 ist eine kraftfahrzeugelektrische Anlage beschrieben, bei der eine elektrische Maschine einerseits als Bordnetzgenerator und andererseits als Startermotor betreibbar ist, wozu ein geeigneter Gleichstromzwischenkreis zwischen die elektrische Maschine und die Fahrzeubatterie sowie die Bordnetzverbraucher geschaltet ist.

Der Erfindung liegt als technisches Problem die Schaffung einer kraftfahrzeugtechnischen Anlage zugrunde, bei der mit verhältnismäßig geringem Aufwand und wenigen Einheiten sowohl eine zuverlässige Bordnetzversorgung als auch eine wenigstens kurzfristige Versorgung eines elektrischen Verbrauchers mit vergleichsweise hohem Leistungsbedarf, insbesondere einer Heizeinrichtung für einen Abgaskatalysator, gewährleistet ist.

Dieses Problem wird durch eine kraftfahrzeugtechnische Anlage mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 gelöst. Diese Lösung sieht eine elektrische Maschine vor, die einerseits eine Bordnetzgeneratorfunktion zu erfüllen und andererseits den elektrischen Verbraucher mit verhältnismäßig hohem Leistungsbedarf zu versorgen vermag, wozu die elektrische Maschine durch die Steuereinheit, den Umschalter und den Regler entspre-

chend beschaltet und durch die Getriebekupplungsverbindung mit einer jeweils geeigneten Übersetzung mechanisch an die Motorwelle angekoppelt werden kann. Zur Erzielung einer höheren Generatorausgangsspannung zur Versorgung des elektrischen Verbrauchers mit vergleichsweise hohem Leistungsbedarf trägt sowohl die Einstellung eines entsprechend erhöhten Generatorerregerstromes als auch die Wahl einer höheren Übersetzung, die eine erhöhte Generatordrehzahl zur Folge hat, bei. Ein separater Stromgenerator für den Verbraucher mit vergleichsweise hohem Leistungsbedarf ist folglich nicht erforderlich. Bei geeigneter Auslegung und Betriebspunktwahl für die elektrische Maschine kann jedenfalls kurzzeitig durch höhere Erregung eine wesentlich höhere Leistung als die Nennleistung bei einer erhöhten Spannung entnommen und dem Verbraucher, beispielsweise einer Abgaskatalysatorheizung, zur Verfügung gestellt werden, wobei der zugehörige Leitungsquerschnitt und die darin auftretenden Verluste gering gehalten werden. Beispielhaft kann ein Generator mit 1,6 kW Nennleistung bei einer Generatordrehzahl von 6000 U/min kurzzeitig ungefähr 6 kW erzeugen, wobei sich am Verbraucher eine Betriebsspannung von ca. 50 V ergibt. Bei höherer Drehzahl kann die bereitgestellte elektrische Leistung noch weiter gesteigert werden.

Eine Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 2 stellt eine vorteilhafte Realisierung der Getriebekopplung der elektrischen Maschine an die Kraftfahrzeugwelle dar.

In konstruktiv vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung ist nach Anspruch 3 die Schalteinrichtung für den Riemenhochtrieb zwecks dessen Aktivierung in der zweiten und Deaktivierung in der ersten Betriebsart durch ein Reibschlüsselement realisiert. Die Gestaltung des Reibschlüsselementes erfolgt derart, daß es nach einem Motorstart durch das von der Motorwelle her einwirkende Drehmoment einen Reibschluß zwecks kraftschlüssiger Verbindung herbeiführt, der sich bei Erreichen eines vorwählbaren Motordrehzahlgrenzwertes selbsttätig löst, z. B. durch fliehkraftbetätigte Kupplungselementglieder, wobei die gelöste Verbindung und damit die Deaktivierung des Reibschlüsselementes während des weiteren laufenden Motorbetriebes erhalten bleibt. Diese Maßnahme ermöglicht es, daß die elektrische Maschine nach einem Motorstart zunächst in der zweiten Betriebsart über den Riemenhochtrieb mit einer höheren Drehzahl zur Bereitstellung einer höheren Generatorausgangsleistung und anschließend in der ersten Betriebsart über den Riemennormaltrieb mit einer geringeren Drehzahl zur Bereitstellung der Bordnetzspannung von der Motorwelle antreibbar ist, wobei durch die selbsttätige Umschaltung im Reibschlüsselement keine externe Ansteuerung desselben erforderlich ist.

In einer besonders vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 4 ist die elektrische Maschine darüber hinaus in einer dritten Betriebsart als Startermotor zum Anlassen des Kraftfahrzeugmotors betreibbar. In diesem Fall verfügt die kraftfahrzeugelektrische Anlage zusätzlich über eine Stromversorgungseinrichtung für den Ankerkreis der elektrischen Maschine, und die Steuereinheit sorgt für eine geeignete Ansteuerung des Reglers, des Umschalters und dieser Stromversorgungseinrichtung. Damit ist es möglich, die elektrische Maschine beim Starten des Kraftfahrzeuges zunächst in ihrer dritten Betriebsart als Startermotor, nach erkanntem Laufen des Kraftfahrzeugmotors dann für eine be-

stimmte Zeitdauer als Generator mit vergleichsweise hoher Ausgangsleistung und anschließend als Bordnetzgenerator während des weiteren, laufenden Kraftfahrzeugbetriebes zu verwenden.

Die Realisierung der dritten Betriebsart für die elektrische Maschine als Startermotor wird in Weiterbildung dieses Gedankens durch eine Ausgestaltung nach Anspruch 5 unterstützt, die eine dritte Schalteinrichtung in Form eines Freilaufs vorsieht, der wie die zweite Schalteinrichtung auf die Riemenhochtrieb-Kopplung, jedoch in umgekehrter Richtung wirkt, d. h. einen Kraftschluß dann herbeiführt, wenn das Drehmoment nicht von der Motorwelle, sondern von der Welle der elektrischen Maschine her einwirkt.

Eine vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung ist in den Zeichnungen dargestellt und wird nachfolgend beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 ein Blockschaltbild des für die Erfindung wesentlichen Teils einer kraftfahrzeugelektrischen Anlage mit einer wahlweise als Startermotor, als Abgaskatalysator-Heizstromquelle oder als Bordnetzgenerator fungierenden elektrischen Maschine,

Fig. 2 eine schematische, teilweise geschnittene Seitenansicht der Riemenkopplung der Welle der elektrischen Maschine mit der Kraftfahrzeugmotorwelle unter Verwendung einer Zwischenwelle,

Fig. 3 eine schematische, halftige Schnittansicht aus dem Bereich der Zwischenwelle von Fig. 2 und

Fig. 4 eine Schnittansicht längs der Linie IV-IV der Fig. 3.

In Fig. 1 sind die vorliegend wichtigen Komponenten der kraftfahrzeugelektrischen Anlage sowie ihre Ver schaltung dargestellt.

Einen zentralen Bestandteil bildet eine elektrische Maschine (1), die wahlweise als Motor oder als Generator betreibbar ist, wobei sie über eine separat gezeichnete Erregerwicklung (11) verfügt. Zur Einstellung eines jeweils gewünschten Erregerstromes durch die Erregerwicklung (11) dient ein Regler (10), dessen Ausgang mit dem einen Erregerwicklungsanschluß verbunden ist. Um eine Erregerstromeinstellung in Abhängigkeit der Abweichung der Betriebsspannung der elektrischen Maschine (1) im Generatorbetrieb von einem gewünschten Sollwert zu erlauben, ist der Rückführgrößeneingang des Reglers (10) gemeinsam mit dem anderen Erregerwicklungsanschluß mit dem D+-Anschluß der elektrischen Maschine (1) verbunden, während an den anderen Reglersignaleingang eine über eine Ladekontrolllampe (12) zur Ladekontrolle und Anfangserregung von einer nicht gezeigten Fahrzeugbatterie kommende Leitung geführt ist. Der B+-Ausgang der elektrischen Maschine (1) ist an den Eingang eines elektrisch ansteuerbaren Umschalters (5) geführt, der zwischen drei Positionen zur Verbindung seines Eingangs wahlweise mit einem von drei Ausgängen schaltbar ist. Von diesen Ausgängen bildet ein erster einen Freianschluß (31), ein zweiter ist mit einer elektrischen Heizeinrichtung für einen in dem Kraftfahrzeug vorgesehenen Abgaskatalysator (8) verbunden, während an den dritten Umschalterausgang eine Bordnetzversorgungsleitung (7) angeschlossen ist. Zur Bewerkstelligung einer Startermotorfunktion der elektrischen Maschine (1) ist eine Stromversorgungseinrichtung (9) mit einem Gleichstromeingang, der mit der Bordnetzversorgungsleitung (7) verbunden ist, sowie mit einem Wechselstromausgang, der mit dem Ankerkreis der elektrischen Maschine (1) verbunden ist, vorgesehen. Regler (10), Umschalter (5) und Stromversorgungseinrichtung (9) sind von

einer zu diesem Zweck vorgesehenen Steuereinheit (2) ansteuerbar. Die Steuereinheit (2) ist eingangsseitig mit einem Ausgang einer Kraftfahrzeugmotorsteuerung (3) verknüpft, die ihrerseits eingangsseitig das Signal eines Anlaßschalters (4) empfängt. Die Steuereinheit (2) ist vorliegend als separates Bauteil realisiert, kann jedoch alternativ in der Motorsteuerung (3) oder im Regler (10) integriert sein.

Es versteht sich, daß die kraftfahrzeugelektrische Anlage neben den in Fig. 1 explizit gezeigten, erfindungsrelevanten elektrischen Komponenten im allgemeinen weitere, hier nicht weiter interessierende und daher nicht gezeigte elektrische Komponenten und Schaltungsverbindungen beinhaltet. Zudem beeinflußt die Motorsteuerung (3) aufgrund ihrer Kraftfahrzeugmotorsteuerung indirekt zusätzlich die Ausgangswechselspannungen von elektrischer Maschine (1) und Stromversorgungseinrichtung (9) und folglich die Stromstärke in der Verbindungsleitung zwischen Stromversorgungseinrichtung (9) und Ankerkreis der elektrischen Maschine (1).

Die elektrische Maschine (1) ist in der in den Fig. 2 bis 4 näher gezeigten Weise mechanisch mit einem als Brennkraftmaschine realisierten Kraftfahrzeugmotor (13) gekoppelt. Wie insbesondere aus Fig. 2 hervorgeht, ist die Welle (30) der elektrischen Maschine (1) zum einen mit der Kurbelwelle (14) des Kraftfahrzeugmotors (13) über einen Riemenantrieb verbunden, der aus einer drehfest auf der Kurbelwelle (14) sitzenden Riemenscheibe (32), einer auf der Welle (30) der elektrischen Maschine (1) getragenen Riemenscheibe (24) und einem Hauptriemen (15) besteht. Zwischen der Welle (30) der elektrischen Maschine (1) und dieser Riemenscheibe (24) ist als Schalteinrichtung für die Riemenantrieb-Kopplung ein Freilauf (17) vorgesehen, der freischaltet, wenn die zugehörige Welle (30) schneller angetrieben wird als die zugehörige Riemenscheibe (24), während er ansonsten eine kraftschlüssige Verbindung herstellt. Zum anderen ist die Welle (30) der elektrischen Maschine (1) über einen Riemenhochtrieb indirekt über eine von einem weiteren Aggregat (19) bereitgestellte Zwischenwelle (25) mit der Kurbelwelle (14) verbunden, wobei der Riemenhochtrieb eine zweite Riemenebene mit einer auf der Welle (30) der elektrischen Maschine (1) drehfest sitzenden, kleineren Riemenscheibe (22), einer dieser gegenüberliegend auf der Zwischenwelle (25) drehbeweglich gelagerten, größeren Riemenscheibe (21) und einem diese beiden Riemenscheiben (21, 22) koppelnden Nebenriemen (18) sowie eine auf der Zwischenwelle (25) drehfest sitzende, kleinere Riemenscheibe (23) beinhaltet, die einerseits mit dem Hauptriemen (15) in Kontakt ist und andererseits mit der großen Riemenscheibe (21) koppelbar ist und so die beiden Riemenebenen verbindet. Dabei ist genauer die große Riemenscheibe (21) über ein Kugellager (33) auf der Zwischenwelle (25) gehalten, während die kleine Riemenscheibe (23) mittels eines in das Stirnende der Zwischenwelle (25) eingeschraubten Bolzens (34) drehfest an denselben gehalten ist, so daß sich die Rotation der kleinen Riemenscheibe (23) unmittelbar auf die Zwischenwelle (25) überträgt, deren Rotation gegebenenfalls in hier nicht weiter interessierender Weise innerhalb des sie beinhaltenden Aggregates (19) ausnutzbar ist.

Die Verbindung der großen Riemenscheibe (21) mit der kleinen Riemenscheibe (23) der Zwischenwelle (25) ist in einer sich aus den Fig. 3 und 4 ergebenden Weise über zwei Schalteinrichtungen (16, 20) in Form von Reibschlußkupplungselementen realisiert. Speziell ist

die große Riemenscheibe (21) als im Querschnitt U-förmiger Ring gestaltet, in die koaxial ein endseitiger Trommelmantel (35) der kleinen Riemenscheibe (23) eingreift. Zwischen der Trommelmantelaußenfläche der kleinen Riemenscheibe (23) und der radial gegenüberliegenden Fläche der großen Riemenscheibe (21) befindet sich als Reibschlüßkupplungselement ein Rollenfreilauf (16). Zwischen der Trommelmantellinnenfläche der kleinen Riemenscheibe (23) und der radial gegenüberliegenden Fläche der großen Riemenscheibe (21) befindet sich ein Reibschlüßkupplungselement, das federnd gegen die Trommelmantelfläche der kleinen Riemenscheibe (23) andrückbare Bremsbacken (26) beinhaltet, denen jeweils eine Bolzen-Langloch-Kulissenführung (27) und eine jeweils aus einer Rolle (28) und einer zugeordneten Schräglächenkulisse (29) bestehende Ausrasteinrichtung zugeordnet sind. Die Rotationsrichtung ist in Fig. 4 durch den Pfeil (R) angedeutet. Während der Rollenfreilauf (16) auf der kleinen Riemenscheibe (23) gehalten ist, ist das die Bremsbacken (26) beinhaltende Reibschlüßkupplungselement auf der großen Riemenscheibe (21) gehalten. Dies ergibt folgende Funktion der beiden Reibschlüßkupplungselemente (16, 20) in Abhängigkeit der jeweiligen Drehmomenteinwirkung.

Wirkt bei vorhergehendem Stillstand zunächst ein Drehmoment von der elektrischen Maschine (1) und damit von der großen Riemenscheibe (21) her ein, so gerät der Rollenfreilauf (16) in Klemmstellung und stellt dadurch einen Kraftschluß zwischen großer Riemenscheibe (21) und kleiner Riemenscheibe (23) der Zwischenwelle (25) her. Auf diese Weise läßt sich beispielsweise ein Anlasserdrehmoment von der Welle (30) der elektrischen Maschine (1) über die Riemenhochtrieb-Kopplung auf die Kraftfahrzeugmotorwelle (14) übertragen. Wenn anschließend die Motorwelle (14) anderweitig angetrieben schneller läuft, z. B. nach erfolgtem Anlassen der Brennkraftmaschine (13), und sich die Drehmomentrichtung aus diesem Grund umkehrt, so schaltet der Rollenfreilauf (16) frei, während die feder-elastisch leicht gegen die kleine Riemenscheibe (23) der Zwischenwelle (25) anliegenden Bremsbacken (26) reibungsbedingt und geführt durch ihre jeweilige Bolzen-Langloch-Kulissenführung (27) fester an die gegenüberliegende Trommelmantellinnenfläche andrücken und auf diese Weise auch in dieser Drehmomentrichtung einen Kraftschluß zwischen großer Riemenscheibe (21) und kleiner Riemenscheibe (23) der Zwischenwelle (25) herstellen. Dies führt zum Antrieb der Welle (30) der elektrischen Maschine (1) durch die Kurbelwelle (14) über den Riemenhochtrieb und folglich mit erhöhter Drehzahl, die sich beispielsweise zur Bereitstellung einer erhöhten Generatorleistung durch die elektrische Maschine (1) eignet. Sobald die Drehzahl der großen Riemenscheibe (21) einen gewissen vorwählbaren Grenzwert überschreitet, z. B. nachdem der Kraftfahrzeugmotor mit einer erhöhten Drehzahl läuft, drücken die Rollen (28) aufgrund ihrer Fliehkraft radial nach außen gegen ihre jeweils zugeordnete schräge Kulissenanlauffläche (29) und schieben auf diese Weise die Bremsbacken (26) entgegen der Federkrafeinwirkung zurück, wodurch der Reib- und damit der Kraftschluß gelöst wird. Die Rollen (28) gelangen hierbei in einen sich an einen radial innengelegten Schräglächenabschnitt mit starkem Schrägwinkel radial nach außen anschließenden Schräglächenabschnitt mit deutlich geringerem Schrägwinkel. Dies bewirkt, daß die von den jeweils anliegenden Schräglächen in Verbindung mit der einwirkenden Federkraft verursachte, radial nach innen

wirkende Rückstellkraft für die Rollen (28) im radial äußeren Schräglächenabschnitt mit geringerem Schrägwinkel deutlich kleiner ist als im radial innenliegenden Schräglächenabschnitt mit größerem Schrägwinkel. Dies hat zum einen zur Folge, daß zum Zurück-schieben und damit Lösen der Bremsbacken (26) aufgrund des größeren anfänglichen Schrägwinkels eine hohe Rollenzentrifugalkraft erforderlich ist, weshalb das Lösen der Bremsbacken (26) erst bei Überschreiten eines relativ großen Motordrehzahlgrenzwertes erfolgt, wodurch die Rollen (28) gleichzeitig in den radial äußeren, schwächer geneigten Schräglächenbereich gelangen. Zum anderen verbleiben die Rollen (28) in dieser Ausraststellung auch bei späterem Unterschreiten dieses Motordrehzahlgrenzwertes, da selbst die verbleibende Fliehkraft die in dieser Stellung der Rollen (28) geringere, von den Schräglächen ausgeübte Rollen-rückstellkraft zu kompensieren vermag. Der geringe Schrägwinkel des radial äußeren Schräglächenabschnitts ist so gewählt, daß die Fliehkraft selbst im Leerlauf des Kraftfahrzeugmotors (13) noch größer als diese Rollenrückstellkraft ist. Die Bremsbacken (26) bleiben folglich dauerhaft gelöst, bis die große Riemenscheibe (21) weitestgehend zum Stillstand gekommen ist, beispielsweise nach Stillsetzen der Brennkraftmaschine (13).

Die Anordnung des Nebenriemens (18) auf einer Zwischenwelle (25) ermöglicht eine geringe Baulänge für den Kraftfahrzeugmotor (13). Alternativ kann auf diese 30 Zwischenwelle verzichtet und der Nebenriemen für den Riemenhochtrieb wie der Hauptriemen (15) ebenfalls direkt zur Kurbelwelle (14) geführt sein.

Im folgenden wird der mit dem oben beschriebenen Aufbau der kraftfahrzeugelektrischen Anlage vorzugsweise beabsichtigte Funktionsablauf näher erläutert.

Ausgehend von einer abgeschalteten Brennkraftmaschine (13) wird deren Starten von der Steuereinheit (2) über ein von der Motorsteuerung (3) kommendes Signal erkannt, wobei die Motorsteuerung (3) ihrerseits über ein entsprechendes Signal das Schließen des Anlaßschalters (4) erkennt. Das Steuengerät (2) steuert daraufhin den Umschalter (5) auf seinen Freianschluß (31), wodurch der B+-Generatorausgang freigeschaltet ist. Gleichzeitig steuert die Steuereinheit (2) die Stromversorgungseinrichtung (9) dergestalt an, daß letztere (9) den Ankerkreis der elektrischen Maschine (1) für die Dauer des Anlassens mit Strom versorgt. Des weiteren wird der Regler (10) durch ein entsprechendes Steuersignal der Steuereinheit (2) so angesteuert, daß er einen 40 zum Anlassen des Kraftfahrzeugmotors (13) nötigen Erregerstrom einstellt. Daraufhin fungiert die elektrische Maschine (1) als Startermotor während des Anlaßvorgangs für die Brennkraftmaschine (13). Hierzu wird das Drehmoment von der Welle (30) der elektrischen Maschine (1) über die Riemenhochtrieb-Kopplung auf die Kurbelwelle (14) übertragen. Im einzelnen erfolgt die Drehmomentübertragung über die Riemenscheibe (22) auf der Welle (30) der elektrischen Maschine (1) und den Nebenriemen (18) zunächst auf die große Riemenscheibe (21) der Zwischenwelle (25). Wie oben beschrieben, greift in diesem Fall der Drehmomenteneinwirkung von der elektrischen Maschine (1) her der Rollenfreilauf (16) und stellt durch Reibschlüß den Kraftschluß zur benachbarten, kleinen Riemenscheibe (23) auf der Zwischenwelle (25) her. Von der kleinen Riemenscheibe (23) wird das Drehmoment über den Hauptriemen (15) und die drehfest auf der Kurbelwelle (14) sitzende Riemenscheibe (32) auf die Kurbelwelle (14) übertragen. Es bleibt

anzumerken, daß während dieses Anlaßvorgangs mit der Funktion der elektrischen Maschine (1) als Startermotor der Freilauf (17), der sich zwischen der Welle (30) der elektrischen Maschine (1) und der zugeordneten, direkt vom Hauptriemen (15) umschlungenen Riemenscheibe (24) befindet, freigeschaltet ist, da das Drehmoment von der Welle (30) der elektrischen Maschine (1) her wirkt. Die Verwendung des Riemenhochtriebs in dieser Richtung ergibt die für das Anlassen der Brennkraftmaschine (13) erforderliche starke Untersetzung der Startermotordrehzahl.

Sobald die Motorsteuerung (3) erkennt, daß der Kraftfahrzeugmotor (13) läuft, sendet sie ein entsprechendes Signal an die Steuereinheit (2), die den Regler (10) daraufhin zur Rücknahme des hohen Anlasserergerstroms und die Stromversorgungseinrichtung (9) zum Abschalten ansteuert. Gleichzeitig wird der Umschalter (5) von der Steuereinheit (2) für eine vorwählbare kurze Zeitdauer auf den mit der Heizeinrichtung des Abgaskatalysators (8) verbundenen Ausgang geschaltet. Die elektrische Maschine (1) dient auf diese Weise als Heizstromgenerator für den Abgaskatalysator (8). Da hierzu eine vergleichsweise hohe Leistung erforderlich ist, regelt der Regler (10) in dieser weiteren Betriebsart die hierfür benötigte höhere Betriebsspannung der elektrischen Maschine (1) ein, so daß die elektrische Maschine (1) über den vorgesehenen, relativ kurzen Zeitraum eine wesentlich höhere Leistung als ihre Nennleistung bei erhöhter Betriebsspannung von je nach Generatordrehzahl ungefähr 50 V, verglichen mit einer Bordnetzspannung von ca. 14 V, abgibt. Das Ende dieser Betriebsphase erhöhter elektrischer Generatorerlieferungsabgabe der elektrischen Maschine (1) wird durch eine Zeitschaltung im Steuergerät (2) bestimmt, die daraufhin den Regler (10) zur Rücknahme des Erregerstromes veranlaßt. Alternativ kann vorgesehen sein, die Betriebsphase bei Erreichen einer bestimmten Abgaskatalysatortemperatur zu beenden, wozu ein entsprechender Temperaturfühler und eine Verbindungsleitung zum Steuergerät (2) vorzusehen ist.

Parallel zur elektrischen Umschaltung auf diese kurzzeitige Betriebsphase der Abgabe hoher Leistung an der elektrischen Maschine (1) erfolgt eine dazu korrespondierende selbsttätige mechanische Umschaltung in der Kopplung von Kurbelwelle (14) und Welle (30) der elektrischen Maschine (1) wie folgt. Sobald die Brennkraftmaschine (13) durch den Anlaßvorgang anspringt und läuft, dreht sich die Kurbelwelle (14) rasch schneller, wodurch sich die Richtung der Drehmomentübertragung umkehrt. Folglich treibt die Kurbelwelle (14) über den Hauptriemen (15) die kleine Riemenscheibe (23) auf der Zwischenwelle (25) an. Durch die gegenüber dem vorangegangenen Anlaßvorgang umgekehrte Drehmomentübertragungsrichtung ist der Rollenfreilauf (16) jetzt freigeschaltet, während das die Bremsbacken (26) beinhaltende Reibschlüßkupplungselement einen Kraftschluß von der kleinen Riemenscheibe (23) auf die große Riemenscheibe (21) dadurch erzeugt, daß die federelastisch leicht angelegten Bremsbacken (26) durch ihre Reibung an der Trommelmantellinnenfläche der kleinen Riemenscheibe (23) mitgenommen und durch Verschiebung in ihrer Langlochkulissenführung (27) fester an selbige angedrückt werden. Das durch den solchermaßen bewirkten Kraftschluß von kleiner (23) und großer Riemenscheibe (21) der Zwischenwelle (25) übertragene Drehmoment wird von der großen Riemenscheibe (21) weiter über den Nebenriemen (18) auf die drehfest auf der Welle (30) der elektrischen Maschine (1) sitzende

Riemenscheibe (22) übertragen, wodurch die schaltungsmäßig wie oben beschrieben auf Generatorbetrieb umgestellte elektrische Maschine (1) von der Kurbelwelle (14) mit einer durch den Riemenhochtrieb realisierten erhöhten Drehzahl ihrer Welle (30) angetrieben wird. Der in der zweiten Riemenscheibe (24) auf der Welle (30) der elektrischen Maschine (1) angeordnete Freilauf (17) bleibt auch in dieser Betriebsphase freigeschaltet, da die Welle (30) der elektrischen Maschine (1) über den Riemenhochtrieb schneller angetrieben wird als die Riemenscheibe (24) über ihren Umfang mittels des Hauptriemens (15). Die größere Übersetzung des Riemenhochtriebs verglichen mit dem durch die direkte Kopplung über den Hauptriemen (15) realisierten Riemennormaltrieb ergibt die erhöhte Drehzahl der Welle (30) der elektrischen Maschine (1), die zusammen mit dem erhöhten Erregerstrom für die Erhöhung der Generatorausgangsspannung der elektrischen Maschine (1) sorgt.

Wenn die Steuereinheit durch Ansteuerung des Reglers (10) zur Rücknahme des erhöhten Erregerstromes diese Heizstromgenerator-Betriebsphase der elektrischen Maschine (1) beendet, schaltet sie gleichzeitig den Umschalter (5) auf den mit der Bordnetzversorgungsleitung (7) verbundenen Ausgang: Die elektrische Maschine (1) fungiert dadurch in einer weiteren Betriebsart nunmehr als normaler Bordnetzgenerator, wobei der Regler (10) durch Erzeugung eines entsprechenden Erregerstromes die Generatorausgangsspannung auf die normale Bordnetzspannung einregelt.

Zeitlich unabhängig davon erfolgt auch eine weitere Umschaltung in der mechanischen Kopplung der elektrischen Maschine (1) mit der Brennkraftmaschine (13) dann, wenn die Kurbelwellendrehzahl erstmals einen vorgewählten Grenzwert überschreitet, der durch die Wahl der Federkraft für die Bremsbacken (26) und die Gestaltung der Kulissenschrägfächen (29) innerhalb des Bremsbacken-Reibschlüßkupplungselementes bestimmt ist. Denn die Überschreitung dieses Kurbelwellendrehzahlgrenzwertes hat auch ein Überschreiten einer bestimmten Drehzahl der über den Hauptriemen (15) an die Kurbelwelle (14) gekoppelten kleinen Riemenscheibe (23) auf der Zwischenwelle (25) und wegen des in dieser Phase vorliegenden Kraftschlusses durch das Bremsbacken-Reibschlüßkupplungselement auch der benachbarten großen Riemenscheibe (21) zur Folge. Dies bewirkt wiederum, daß die Fliehkraft für die Rollen (28) des Bremsbacken-Reibschlüßkupplungselementes durch Überschreiten des Drehzahlgrenzwertes radial nach außen weiter in die Schrägfächenkulisse (29) hinein gelangen und die Bremsbacken gegen die Federkraft zurückstoßen, wodurch diese kraftschlüssige Verbindung gelöst wird und, aus den oben näher beschriebenen Gründen, im weiteren Kraftfahrzeugmotorbetrieb gelöst bleibt, indem die Rollen (28) in dieser radial äußeren Stellung verharren, bis die Drehzahl weitestgehend reduziert ist und jedenfalls unterhalb einen dem Motorleerauf entspregenden Wert abgesunken ist. Aufgrund dieses einzigartigen, dauerhaften Ausrastens der Bremsbacken-Reibschlüßverbindung bei weiterhin freigeschaltetem Rollenfreilauf (16) wird die Welle (30) der elektrischen Maschine (1) im folgenden nicht mehr über den Nebenriemen (18) und damit den Riemenhochtrieb angetrieben, so daß jetzt der Freilauf (17) in der mit dem Hauptriemen (15) verbundenen Riemenscheibe (24) auf der Welle (30) der elektrischen Maschine (1) greift. Dadurch wird im folgenden die Welle (30) der elektrischen Maschine (1) über den Riemennormaltrieb, d. h. über

den Hauptriemen (15) und die zugehörige Riemenscheibe (24) auf der Welle (30) der elektrischen Maschine (1), für normalen Bordnetzgeneratorbetrieb von der Kurbelwelle (14) angetrieben.

Die Verwendung des Riemenhochtriebs ermöglicht ersichtlich einerseits im Anlasserbetrieb die Bereitstellung eines entsprechend hohen Drehmomentes von der elektrischen Maschine (1) auf die Kurbelwelle (14) und andererseits im Heizstromgeneratorbetrieb die Bereitstellung einer hohen Drehzahl für die elektrische Maschine (1). Die im Riemenhochtrieb vorgesehenen Schalteinrichtungen (16, 20) in Form von mechanischen Reibschlußkupplungselementen bewirken die jeweilige Zuschaltung des Hochtriebs ohne oder nur bei äußerst kleiner Drehzahldifferenz zwischen An- und Abtriebsseite. Bei Erreichen einer Grenzdrehzahl wird der Hochtrieb einmalig und selbsttätig auf die Dauer des anschließenden laufenden Motorbetriebes deaktiviert. Anzumerken ist, daß alle diese mechanischen Schaltvorgänge jeweils selbsttätig ohne Fremdansteuerung erfolgen. Während der Hochtriebsphase ist der normale Antrieb durch den des weiteren vorgesehenen Freilauf (17) abgekoppelt.

Es versteht sich, daß der Kraftfahrzeugmotor (13) nach dem Anlassen in seiner Drehzahl so lange durch die Motorsteuerung (3) begrenzt wird, bis die kurze Zeitdauer der Entnahme hoher Leistung für die Abgas-katalysatorheizung abgelaufen ist, damit das unabhängig davon von der Grenzwertüberschreitung der Motordrehzahl verursachte Auskuppeln des Bremsbacken-Reibschlußkupplungselements und damit das Deaktivieren des Riemenhochtriebs erst nach dieser Heizstromgeneratorphase erfolgt. Dabei braucht diese die Deaktivierung des Riemenhochtriebs und die damit eingeleitete Aktivierung des Riemennormaltriebs nicht gleichzeitig mit der Einleitung des Bordgeneratorbetriebes für die elektrische Maschine (1) durch die Steuereinheit (2) zu erfolgen. Vielmehr ist es von Vorteil, daß aufgrund der Drehzahlbegrenzung während des Heizstromgeneratorbetriebs der Riemenhochtrieb erst nach einem erstmaligen Überschreiten des Drehzahlgrenzwertes während des Bordnetzgeneratorbetriebes der elektrischen Maschine (1) erfolgt, so daß im anfänglichen Bordnetzgeneratorbetrieb dem Bordnetz aufgrund des noch aktivierte Riemenhochtriebes mehr Strom zuführbar ist.

Selbstverständlich sind neben den bereits angesprochenen Alternativmöglichkeiten weitere naheliegende Variationen für den Fachmann im Rahmen der Erfahrung möglich, z. B. kann gegebenenfalls statt des obigen Riemenhochtriebs ein herkömmlicher Hochtrieb beliebiger Bauart eingesetzt werden. Außerdem kann je nach Anwendungsfall die Zusatzfunktion der elektrischen Maschine als Startermotor entfallen, wobei dann die Stromversorgungseinrichtung für den Ankerkreis nicht erforderlich ist. Es versteht sich des weiteren, daß statt der beschriebenen Heizeinrichtung für den Abgas-katalysator ein beliebiger anderer elektrischer Verbraucher an die elektrische Maschine in der Betriebsart, in der sie wenigstens kurzzeitig erhöhte Leistung, vorzugsweise größer als ihre Nennleistung, abgibt, ange schlossen sein kann, der für die gegebene Zeitdauer einen vergleichsweise hohen Leistungsbedarf hat. Es ist je nach Anwendungsfall zudem möglich, auf die Anordnung des Hochtriebs gänzlich zu verzichten, und die höhere Leistungserzeugung durch die elektrische Maschine allein durch einen entsprechend höheren Erregerstrom zu bewirken. Selbstverständlich können der

elektrische Teil und der mechanisch kuppelnde Teil der obigen Anlage jeweils separat in anderweitigen Anlagen zum Einsatz kommen.

Des weiteren kann vorgesehen sein, den Eingriff in die Motorsteuerung zur Motordrehzahlbegrenzung während der kurzzeitigen Versorgung des Verbrauchers mit hohem Leistungsbedarf und damit die Sicherstellung eines aktivierten Hochtriebs in dieser Betriebsphase in Abhängigkeit vom jeweiligen Fahrzustand vor zunehmen. Anstelle der im obigen Beispiel unabhängig voneinander jeweils selbsttätig erfolgenden Umschaltungen durch die Steuereinheit bzw. in der mechanischen Kupplungseinrichtung durch die verschiedenen mechanischen Schalteinrichtungen kann alternativ eine Kopplung dieser Umschaltungen vorgesehen sein, z. B. durch Verwendung elektrisch ansteuerbarer Schalteinrichtungen in der mechanischen Kopplung von elektrischer Maschine und Kraftfahrzeugmotor und entsprechenden Steuerleitungen von der Steuereinheit zu derartigen ansteuerbaren Schalteinrichtungen.

#### Patentansprüche

##### 1. Kraftfahrzeugelektrische Anlage mit

a) einer elektrischen Maschine (1), die in einer ersten Betriebsart als Bordnetzgenerator und in einer zweiten Betriebsart zur Speisung eines elektrischen Verbrauchers (8) mit vergleichsweise hohem Leistungsbedarf betreibbar ist, gekennzeichnet durch

b) einen Regler (10) zur Einstellung des Erregerstromes für die elektrische Maschine (1), einen ansteuerbaren Umschalter (5) und eine Steuereinheit (2) zur Steuerung des Betriebs von Regler (10) und Umschalter (5) wahlweise in der ersten oder einer zweiten Betriebsart, wobei

b.1) in der ersten Betriebsart der Umschalter den Speisespannungsausgang der elektrischen Maschine mit einer Bordnetzversorgungsleitung verbindet und der Regler die Betriebsspannung der elektrischen Maschine auf einen niedrigeren, für die Bordnetzversorgung geeigneten Sollwert einregelt und

b.2) in der zweiten Betriebsart der Umschalter den Speisespannungsausgang der elektrischen Maschine mit dem Anschluß des elektrischen Verbrauchers mit vergleichsweise hohem Leistungsbedarf verbindet und der Regler die Betriebsspannung der elektrischen Maschine auf einen höheren, zur Energieversorgung dieses Verbrauchers geeigneten Sollwert einregelt, und

c) eine Kupplungseinrichtung, welche die Welle (30) der elektrischen Maschine mit in den beiden Betriebsarten unterschiedlicher Übersetzung an eine Kraftfahrzeugmotorwelle (14) ankoppelt.

##### 2. Kraftfahrzeugelektrische Anlage nach Anspruch

1, weiter dadurch gekennzeichnet, daß die Kupplungseinrichtung eine Riemennormaltrieb-Kopplung (15, 24) und eine Riemenhochtrieb-Kopplung (15, 23, 21, 18, 22) von Kraftfahrzeugmotorwelle (14) und Welle (30) der elektrischen Maschine (1) sowie eine erste Schalteinrichtung (17) für die Riemennormaltrieb-Kopplung zu deren Aktivierung in der ersten Betriebsart und zu deren Deaktivierung in der zweiten Betriebsart und eine zweite Schalt-

einrichtung (20) für die Riemenhochtrieb-Kopplung zu deren Aktivierung in der zweiten Betriebsart und zu deren Deaktivierung in der ersten Betriebsart beinhaltet.

3. Kraftfahrzeugelektrische Anlage nach Anspruch 5  
2, weiter dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Schalteinrichtung ein zwischen zwei zugeordneten Riemenscheiben (21, 23) wirkend angeordnetes Reibschlußkupplungselement (26 bis 29) ist, das bei einsetzender Drehmomenteinwirkung seitens der 10 Kraftfahrzeugmotorwelle (14) nach einem Motorstart eine kraftschlüssige Verbindung erzeugt, die sich bei Erreichen eines vorwählbaren Motordrehzahlgrenzwertes selbsttätig löst und während des weiteren Motorbetriebes gelöst bleibt. 15

4. Kraftfahrzeugelektrische Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 3, weiter dadurch gekennzeichnet, daß

— die elektrische Maschine (1) in einer dritten Betriebsart als Startermotor betreibbar ist, 20 wobei

— eine Stromversorgungseinrichtung (9) für den Ankerstromkreis der elektrischen Maschine vorgesehen ist und

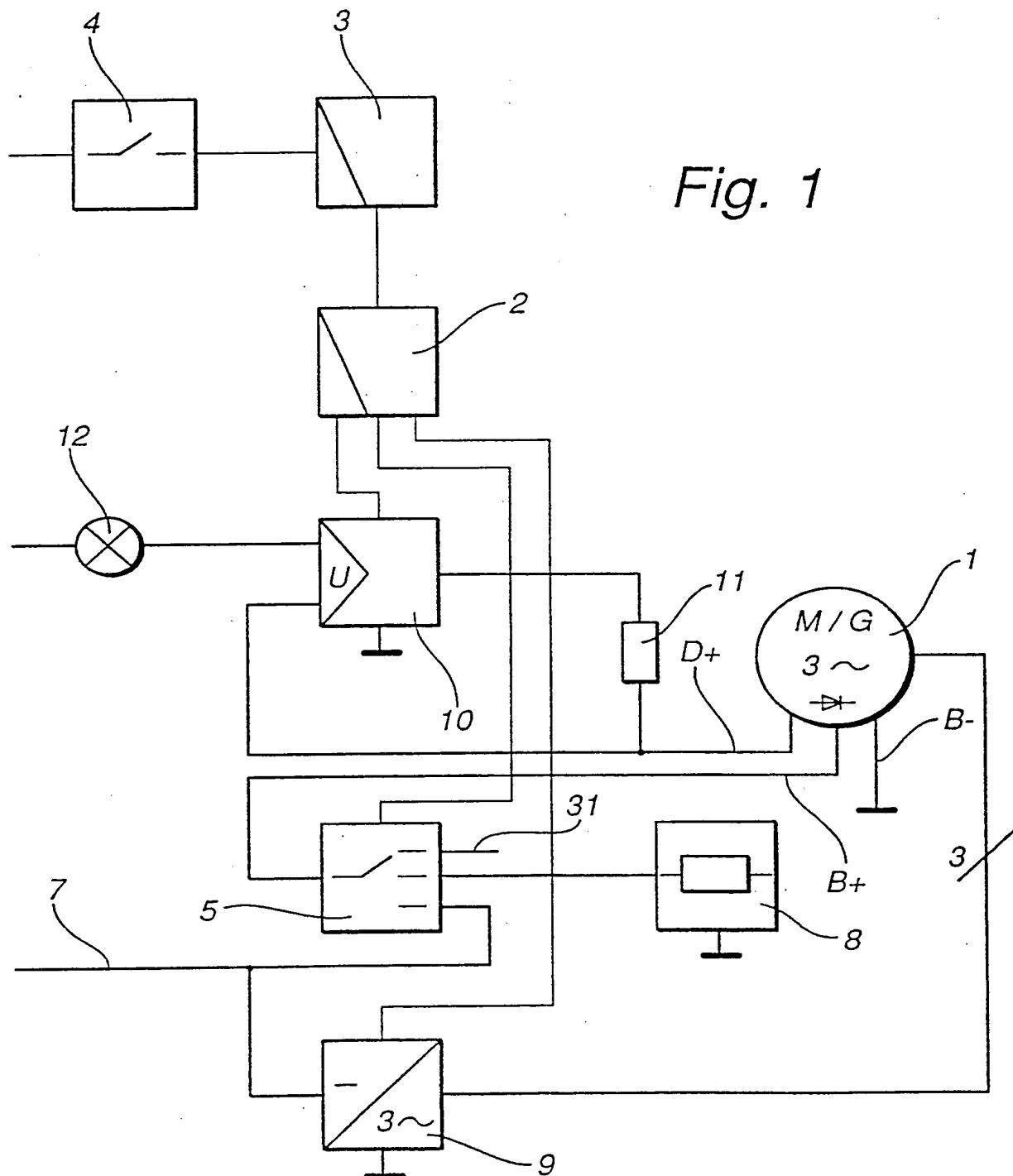
— die Steuereinheit (2) auf ein Startersignal 25 hin in der dritten Betriebsart erstens den Regler (10) zur Einstellung eines Startermotor-Erregerstromwertes und zweitens den Umschalter (5) zur Verbindung des Speisespannungsausgangs der elektrischen Maschine mit einem 30 Freianschluß ansteuert und drittens die Stromversorgungseinrichtung aktiviert sowie auf ein späteres, das Laufen des Kraftfahrzeugmotors repräsentierendes Signal hin die Stromversorgungseinrichtung deaktiviert und den Regler 35 und den Umschalter in ihre Funktionsstellungen für die zweite Betriebsart sowie nach Ablauf einer vorwählbaren Zeitdauer in ihre Funktionsstellungen für die erste Betriebsart steuert. 40

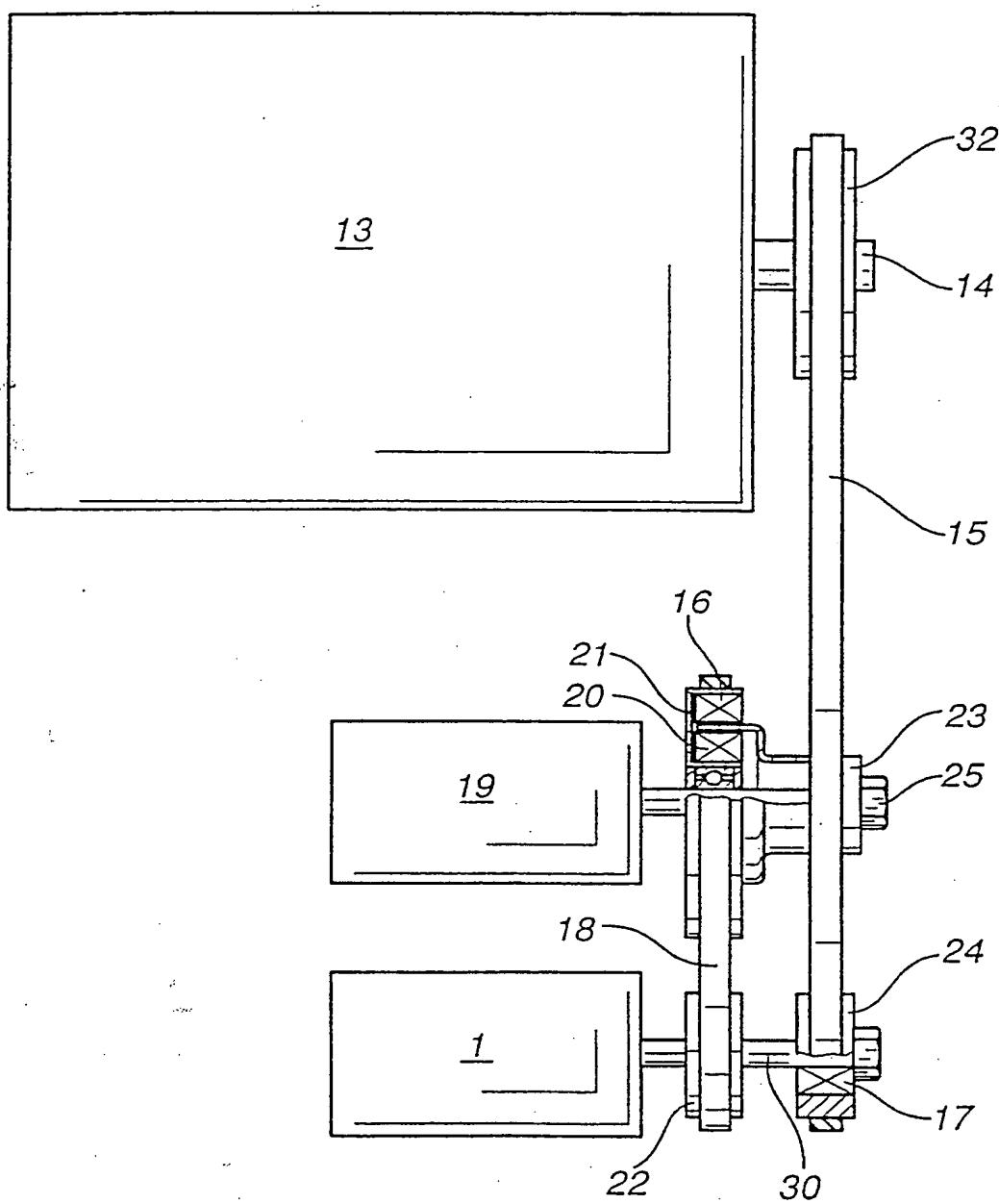
5. Kraftfahrzeugelektrische Anlage nach Anspruch 4, weiter gekennzeichnet durch eine dritte Schalteinrichtung in Form eines zwischen denselben Riemenscheiben (21, 23) wie die zweite Schalteinrichtung wirkend angeordneten Freilaufs (16) für die 45 Riemenhochtrieb-Kopplung, der bei Drehmomenteinwirkung seitens der Welle (30) der elektrischen Maschine (1) eine kraftschlüssige Verbindung erzeugt. 50

---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

---



*Fig. 2*

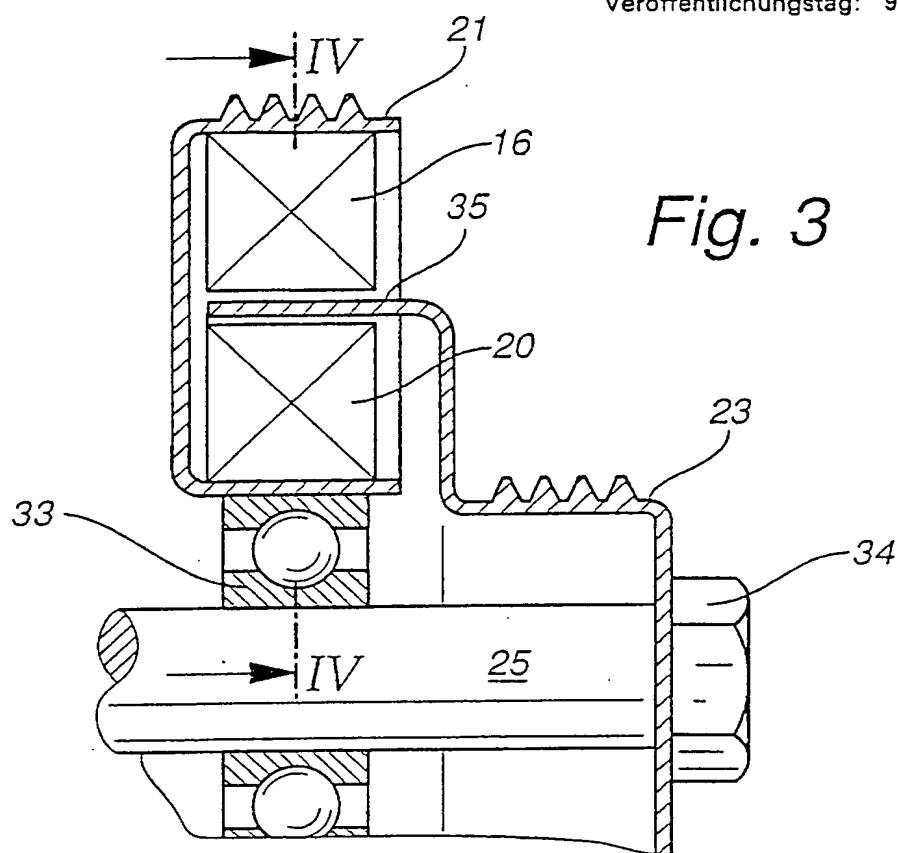


Fig. 4

